

EFFECTO DE LAS LLUVIAS SOBRE LA COMPOSICIÓN MINERAL DE GRAMÍNEAS Y *Lotus glaber mill* DEL PARTIDO DE MAGDALENA

C.M. Tittarelli¹, M.J. Giuliadori², G.A. Mattioli³, C.E. Ramírez^{1†}

¹Cátedra de Fisiología, ² Cátedra de Patología Médica,

³Centro de Diagnóstico Veterinario (CEDIVE).

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata

Resumen: Los excesos hídricos incrementan la absorción de Fe por el forraje y éste puede reducir la captación de Cu y Zn. En el partido de Magdalena en los años donde aumentó el régimen de lluvias se registraron mayores prevalencias de hipocuprosis bovina. El objetivo del presente trabajo es establecer los cambios provocados por el exceso hídrico del suelo sobre la composición mineral del forraje. En doce establecimientos del partido de Magdalena, entre marzo y diciembre de 1997, se tomaron 76 muestras pareadas de *Lotus glaber Mill* (= *Lotus tenuis Waldst. et Kit. ex Wild.*) y gramíneas durante períodos secos y húmedos. Las muestras se sometieron a digestión ácida y se determinó el contenido de Cu, Fe, Mn y Zn por espectrofotometría de absorción atómica y el de S por titulación con arsenazo III. Los datos se analizaron mediante test de T y análisis de varianza. El contenido de Fe aumentó significativamente durante los períodos húmedos: 579 vs 206 ppm en L. glaber y 858 vs 104 ppm en gramíneas. El L. glaber presentó mayores concentraciones de Cu y Zn que las gramíneas. El contenido de Cu aumentó significativamente en las gramíneas durante el período húmedo y en el L. glaber no se modificó. El Mn aumentó significativamente en el L. glaber durante el período húmedo.

Palabras clave: hipocuprosis, minerales, forrajes, excesos hídricos, hierro.

RAINFALL EFFECT ON GRASS AND LOTUS GLABER MILL. MINERAL COMPOSITION FROM MAGDALENA DISTRICT

Abstract: Water excess increases forage Fe absorption, and in turn, Fe can reduce both Cu and Zn uptake by roots. It is known that Cu deficiency prevalence in cattle is higher when annual rainfall in Magdalena district is heavier. Our objective is to assess the changes in forage mineral composition caused by water excess in soil. Seventy six samples of *Lotus glaber Mill.* (= *Lotus tenuis Waldst. et Kit. ex Wild.*) and accompanying grass were taken, during dry and wet periods, in 12 beef breeding farms from Magdalena district, from march through December 1997. Samples were acid digested, and Cu, Fe, Mn and Zn concentration was measured by atomic absorption, whereas S content was measured by Arsenazo III titration. Data were analyzed by T test and variance ($p < 0.05$). Iron concentration increased during wet periods: 579 vs 206 ppm for L. glaber and 858 vs 104 for grass samples ($p < 0.05$). L. glaber samples had higher Cu and Zn contents than grass samples. Copper concentration increased in grass samples ($p < 0.05$). Manganese concentration increased in L. glaber samples during wet periods ($p < 0.05$).

Key Words: hypocuprosis, minerals, forage, water excess, Iron.

Fecha de recepción: 02/08/00

Fecha de aprobación: 12/07/01

Dirección para correspondencia: C.M. Tittarelli. Cátedra de Fisiología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. CC296 (B1900AVW) La Plata, ARGENTINA.

E-mail: titarelli@fcv.medvet.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La composición mineral del forraje depende de una compleja interacción entre la planta y los componentes del suelo, éstos pueden alterarse por los excesos hídricos (1, 2, 3). Estos eventos pueden aumentar las concentraciones de Fe, y éste a su vez puede reducir la absorción de Cu y Zn por las plantas (4). Por otro lado, el aumento del régimen de lluvias coincide con una mayor incidencia de hipocuprosis bovina en el partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires (5). Esta deficiencia tiene carácter endémico en la zona, y se debe a bajas concentraciones de Cu, sumadas a elevadas concentraciones de Fe y S en el forraje, que actuarían como factores de interferencia en la nutrición del animal (6). En el marco de un programa de estudio de la hipocuprosis en la zona, se decidió realizar un ensayo con el objetivo de establecer los cambios provocados por el exceso hídrico del suelo sobre la composición mineral del forraje. Se incluyó la medición de los elementos indicados como responsables de la deficiencia: Cu, Fe y S. Asimismo se evaluó el Zn, para corroborar si éste también sufría interferencias, y el Mn, debido a que existen concreciones ferromangánicas en el subsuelo de la zona (7), que podrían actuar como dadores de ambos elementos. Debido a que los pastizales naturales son la principal fuente forrajera en la zona, se decidió trabajar con gramíneas naturales y una leguminosa, el *Lotus glaber* Mill (= *Lotus tenuis* Waldst. et Kit. ex Wild.), especie naturalizada y caracterizada por su tolerancia al anegamiento y por su gran aptitud de resiembra natural (8, 9).

MATERIALES Y MÉTODOS

En 12 establecimientos del partido de Magdalena, desde marzo a diciembre, se tomaron 76 muestras pareadas de *L. glaber* y gramíneas durante períodos secos, sin precipitaciones, y períodos húmedos, después de las lluvias. La altura de corte de las especies se realizó intentando que la muestra recolectada reflejara lo consumido por los bovinos, acción que se observó directamente durante el pastoreo realizado por los animales.

Las muestras se lavaron 3 veces con agua bidestilada y se secaron en estufa a 60 °C hasta peso constante. Posteriormente se molieron con molino Willey hasta pasar un tamiz de 0,2 mm y se sometieron a digestión húmeda con ácido nítrico: ácido perclórico 2:1.

Se determinó el contenido de Cu, Fe, Mn y Zn por espectrofotometría de absorción atómica de llama (GBC 902) y el de S por combustión en frasco de oxígeno y titulación con arsenazo III (10). La concentración de los elementos se expresó en relación al contenido de materia seca (MS) del forraje.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante test de T y análisis de varianza, empleando un nivel de significancia de 95 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Las medidas de promedio, error estándar, valores máximos y mínimos y el porcentaje de muestras con niveles críticos, por deficiencia o

Tabla 1: Contenidos de minerales en 76 muestras pareadas de gramíneas y *L. glaber* del partido de Magdalena. Los valores de concentración están referidos a materia seca.

Table 1: Mineral content of 76 paired grass and *L. glaber* samples from Magdalena District. Values are given on dry matter.

	Cu ppm		Fe ppm		Mn ppm		Zn ppm		S %	
	Gram.	Lotus	Gram.	Lotus	Gram.	Lotus	Gram.	Lotus	Gram.	Lotus
X	7,2 ^a	11,5 ^b	383 ^a	390 ^a	68,2 ^a	74,5 ^a	30 ^c	35,5 ^d	0,37 ^a	0,29 ^b
±ES	±0,4	±0,4	±56	±95	±5,4	±5,7	±2,1	±1,5	±0,02	±0,02
Máx.	14,2	18,6	1417	2440	140	170	52,5	50,8	0,67	0,41
Mín.	2,8	7,1	74,7	66,3	13,8	37,7	2,1	17,5	0,21	0,21
%NC	66	3	50	33	21	6	42	24	75,67	40,54

NC: Nivel crítico de deficiencia: Cu (<8 ppm), Mn (<40 ppm) y Zn (<30 ppm) (13)

Niveles críticos de exceso: Fe (> 250 ppm) y S (>0,3%). (13; 12)

Letras diferentes indican diferencias significativas: a b ($p < 0,01$) y cd ($p < 0,05$).

Gram: Gramínea

Tabla 2: Contenidos de minerales en 38 muestras de gramíneas durante periodos seco y húmedo y porcentaje de muestras con niveles críticos. Los valores de concentración están referidos a materia seca.

Table 2: Mineral content of 38 grass samples during dry and wet periods, including percentage of samples below critical levels. Values are given on dry matter.

	Cu ppm		Fe ppm		Mn ppm		Zn ppm		S %	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
X	6,4 ^c	8,1 ^d	206 ^a	579 ^b	60 ^a	77 ^a	31 ^a	29 ^a	0,394 ^a	0,345 ^a
± ES	±0,3	±0,7	±,29	± 96	± 6,8	± 8,9	± 2,4	± 3,5	± 0,02	±0,02
Máx.	8,5	14,2	518	1417	140,1	132,4	52,5	47,8	0,668	0,559
Mín.	2,9	2,8	74,7	176,4	15,3	13,8	8,9	2,1	0,245	0,206
%NC	85	44,5	30	72,2	20	22,2	45	38,9	78,9	72,2

NC: Nivel crítico de deficiencia: Cu (<8 ppm), Mn (<40 ppm) y Zn (<30 ppm) (13)

Niveles críticos de exceso: Fe (> 250 ppm) y S (>0,3%). (13, 12)

Letras diferentes indican diferencias significativas: a b (p<0,01) y cd (p<0,05).

Tabla 3: Contenidos de minerales en 38 muestras de *L. glaber* durante dos periodos, seco y húmedo, y porcentaje de muestras deficientes. Los valores de concentración están referidos a materia seca.

Table 3: Mineral content of 38 *L. glaber* samples during dry and wet periods, and percentage of samples below critical levels. Values are given on dry matter.

	Cu ppm		Fe ppm		Mn ppm		Zn ppm		S %	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
X	11,2 ^a	12 ^a	126 ^a	858 ^b	58 ^a	104 ^b	36 ^a	35 ^a	0,298 ^a	0,288 ^a
±ES	± 0,4	± 0,7	± 13	± 210	± 3,6	± 9,1	± 1,8	± 2,6	± 0,01	± 0,01
Máx.	17,2	18,6	320	2440	105,9	170	50,8	45,8	0,409	0,371
Mín.	8,2	7,1	66,3	173,8	37,7	55,3	17,5	18,8	0,213	0,215
%NC	0	7,7	8,7	76,9	8,7	0	20,8	30,8	47,8	28,6

NC: Nivel crítico de deficiencia: Cu (<8 ppm), Mn (<40 ppm) y Zn (<30 ppm) (13)

Niveles críticos de exceso: Fe (> 250 ppm) y S (> 0,3%). (13, 12)

Letras diferentes indican diferencias significativas: a b (p<0,01) y cd (p<0,05).

exceso, se presentan para el total de las muestras en la Tabla 1 y discriminados por período para gramíneas y *L. glaber* en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

DISCUSIÓN

Los resultados permiten observar que durante el período húmedo se elevan las concentraciones de Fe, tanto en gramíneas como en *L. glaber*. Debido a que el exceso hídrico se presenta en el Partido de Magdalena durante el otoño-invierno, por la menor temperatura ambiente (7), el conse-

cuento exceso de Fe sería una de las causas de la disminución de las cupremias reportadas entre la primavera y el verano siguiente debido al tiempo de agotamiento de las reservas hepáticas de Cu (5). Debe tenerse en cuenta que las concentraciones de Fe obtenidas en este trabajo pueden ser menores a las consumidas por el ganado, debido a que el lavado elimina la contaminación con suelo que es mayor durante el invierno debido a la baja producción forrajera (11).

La posibilidad de que las concreciones ferromangánicas del subsuelo sean la fuente de Fe

durante el exceso hídrico parece coincidir con que también aumenta significativamente la concentración de Mn en el *L. glaber*.

Contrariamente a lo postulado, la mayor absorción de Fe en el período húmedo aparentemente no perjudicó la absorción de Cu y Zn por el forraje. Las concentraciones de Cu en las gramíneas son bajas y coinciden con los reportes previos de la zona (6). Los contenidos de S, no varían entre períodos, son elevados y un alto porcentaje supera el 0,3 % (MS), suficiente como para interferir con la absorción de Cu en los animales (12).

Se concluye que en las condiciones de este trabajo los excesos hídricos del suelo modificarían la composición mineral del forraje, especialmente aumentando la concentración de Fe y este factor debe ser tenido en cuenta para futuros estudios sobre el comportamiento epidemiológico de la hipocuprosis en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

1. Reid RL, Horvath DJ. Soil chemistry and mineral problems in farm livestock. A review. Anim. Feed Sci technol 1980; 5: 95-179.
2. Beeson KC, Matrone G. The soil factor in nutrition: animal and human. Ed. Marcel Dekker. New York (USA), 1976; p. 152-168.
3. Campbell AG, Coup MR, Bishop WH, Wright DE. Effect of elevated iron on the copper status of grazing cattle. N Z J Agric Res 1974; 17: 393-399.
4. Kabata-Pendias A, Pendias H. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Ratón, Florida (USA), 1984; p. 75-86, 99-109, 233-238.
5. Ramírez CE, Mattioli GA, Tittarelli CM, Giuliadori MJ, Yano H. Cattle Hypocuprosis in Argentine associated with periodically Flooded Soils. Livest Prod Sci 1998; 55: 47-52.
6. Mattioli GA, Ramírez CE, Giuliadori MJ, Tittarelli CM, Yano H, Matsui T. Characterization of cattle copper deficiency in Magdalena district. Livest. Prod. Sci. 1996; 47: 7-10.
7. Sánchez RO, Ferrer JA, Duymovich OA, Hurtado MA. Estudio pedológico integral de los partidos de Magdalena y Brandsen (Prov. de Buenos Aires) Anales del LEMIT, 1976; Serie II, N° 310.
8. Montes L, Cauhepe MA. Evaluación de Lotus Tenuis mediante dos métodos de siembra. Rev Arg Prod Anim 1985; 5: 313-321.
9. Vonesch E. Composición y digestibilidad de forrajeras de la provincia de Buenos Aires. Rev Fac Agr Vet Buenos Aires, 1968; 17: 49-58.
10. Hamm JW, Bettany JR, Halstead EH. A soil test for sulfur and interpretative criteria for Saskatchewan. Comm Soil Sci Plant Anal 1973; 4: 219-231.
11. Dewes HF. The rate of soil ingestion by dairy cows and the effect on available copper, calcium, sodium and magnesium. New Zealand Vet J 1996; 44: 199-200.
12. Mason J. The relationship between copper, molybdenum and sulfur in ruminant and non-ruminant animals. A review. Vet Sci Commun 1978; 2: 85-94.
13. McDowell, L.R. Minerals in animal and human nutrition. Academic Press. New York (USA), 1992; p. 524.